



27123

PATENT TRADEMARK OFFICE

Docket No. 1232-4785

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Akira YOKOYAMA

Group Art Unit: 2873

Serial No.: 09/988,259

Examiner:

Filed: November 19, 2001

For: DRIVE TRANSMISSION DEVICE AND OPTICAL APPARATUS USING SAME

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No(s): 2000-353336
Filing Date(s): November 20, 2000

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: February 21, 2002

By: Joseph A. Calvaruso
Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

Correspondence Address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

RECEIVED
MAR 11 2002
TC 2800 MAIL ROOM



Docket No. 1232-4785

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

GP/2873
#3
BT
4-4-02

Applicant(s): Akira YOKOYAMA

Group Art Unit: 2873

Serial No.: 09/988,259

Examiner:

Filed: November 19, 2001

For: DRIVE TRANSMISSION DEVICE AND OPTICAL APPARATUS USING SAME

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

I hereby certify that the attached:

1. Claim to Priority Convention
2. Certified copy of priority document
3. Return Receipt Postcard

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: February 25, 2002

By:

Helen Tiger
Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

RECEIVED
MAR 11 2002
TC 2800 MAIL ROOM

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-353336

出 願 人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

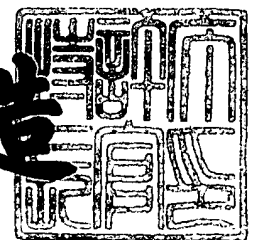
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

RECEIVED
MAR 11 2002
TC 2800 MAIL ROOM

2001年12月14日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3108544

【書類名】 特許願

【整理番号】 4278208

【提出日】 平成12年11月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/00

【発明の名称】 電磁クラッチ、操作力可変装置、光学装置、光学装置駆動ユニットおよびカメラシステム

【請求項の数】 44

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 横山 彰

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067541

【弁理士】

【氏名又は名称】 岸田 正行

【選任した代理人】

【識別番号】 100104628

【弁理士】

【氏名又は名称】 水本 敦也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108361

【弁理士】

【氏名又は名称】 小花 弘路

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁クラッチ、操作力可変装置、光学装置、光学装置駆動ユニットおよびカメラシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力側部材と出力側部材とを有し、通電により生ずる電磁力の作用により前記入力側部材と前記出力側部材とを通電値に応じた接触圧で接触させる電磁クラッチであって、

通電・非通電にかかわらず前記入力側部材と前記出力側部材とが接触していることを特徴とする電磁クラッチ。

【請求項 2】 前記入力側部材および前記出力側部材の接触面に、摺動性を持たせるための潤滑剤が塗布されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁クラッチ。

【請求項 3】 前記入力側部材および前記出力側部材のうち少なくとも一方の部材に、他方の部材との接触面を構成して前記他方の部材の接触面に対する摺動性を持たせるための電解又は非電解めっきが施されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁クラッチ。

【請求項 4】 前記入力側部材および前記出力側部材のうち少なくとも一方の部材に、他方の部材との接触面を構成して前記他方の部材の接触面に対する摺動性を持たせるための中間部材を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の電磁クラッチ。

【請求項 5】 マニュアル操作可能な部材が接続された操作側部材と負荷手段が接続された負荷側部材とを有し、通電により生ずる電磁力の作用により前記操作側部材と前記負荷側部材とを通電値に応じた接触圧で接触させる電磁クラッチと、

前記電磁クラッチへの通電値を変化させて前記操作側部材と前記負荷側部材間の接触圧を可変制御する制御手段とを有する操作力可変装置において、

前記電磁クラッチは、通電・非通電にかかわらず前記操作側部材と前記負荷側部材とが接触していることを特徴とする操作力可変装置。

【請求項 6】 前記操作側部材および前記負荷側部材の接触面に、摺動性を

持たせるための潤滑剤が塗布されていることを特徴とする請求項 5 に記載の操作力可変装置。

【請求項 7】 前記操作側部材および前記負荷側部材のうち少なくとも一方の部材に、他方の部材との接触面を構成して前記他方の部材の接触面に対する摺動性を持たせるための電解又は非電解めっきが施されていることを特徴とする請求項 5 に記載の操作力可変装置。

【請求項 8】 前記操作側部材および前記負荷側部材のうち少なくとも一方の部材に、他方の部材との接触面を構成して前記他方の部材の接触面に対する摺動性を持たせるための中間部材を設けたことを特徴とする請求項 5 に記載の操作力可変装置。

【請求項 9】 前記制御手段は、使用者操作に応じて前記電磁クラッチへの通電値を変化させることを特徴とする請求項 5 から 8 のいずれかに記載の操作力可変装置。

【請求項 10】 マニュアル駆動部材へのマニュアル操作入力によりレンズその他の光学調節手段のマニュアル駆動が可能であるとともに、前記マニュアル駆動部材へのサーボ駆動系からの駆動トルク伝達により前記光学調節手段のサーボ駆動が可能である光学装置であって、

前記サーボ駆動系が接続された入力側部材と、この入力側部材から伝達された駆動力を前記マニュアル駆動部材に対して出力する出力側部材とを有し、通電により生ずる電磁力の作用により前記入力側部材と前記出力側部材とを通電値に応じた接触圧で接触させる電磁クラッチを備えており、

前記電磁クラッチは、通電・非通電にかかわらず前記入力側部材と前記出力側部材とが接触していることを特徴とする光学装置。

【請求項 11】 前記入力側部材および前記出力側部材の接触面に、摺動性を持たせるための潤滑剤が塗布されていることを特徴とする請求項 10 に記載の光学装置。

【請求項 12】 前記入力側部材および前記出力側部材のうち少なくとも一方の部材に、他方の部材との接触面を構成して前記他方の部材の接触面に対する摺動性を持たせるための電解又は非電解めっきが施されていることを特徴とする

請求項 1 0 に記載の光学装置。

【請求項 1 3】 前記入力側部材および前記出力側部材のうち少なくとも一方の部材に、他方の部材との接触面を構成して前記他方の部材の接触面に対する摺動性を持たせるための中間部材を設けたことを特徴とする請求項 1 0 に記載の光学装置。

【請求項 1 4】 前記電磁クラッチへの通電値を制御して前記入力側部材と前記出力側部材間の接触圧を可変制御する制御手段を有することを特徴とする請求項 1 0 から 1 3 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 1 5】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動を指令する指令手段から入力される指令信号に応じて前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 1 4 に記載の光学装置。

【請求項 1 6】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動を指令する指令手段から指令信号又は所定範囲を超える指令信号が入力されないことに応じて前記電磁クラッチを非通電状態とし、指令信号又は前記所定範囲を超える指令信号が入力されることに応じて前記電磁クラッチを通電状態とするとともに前記電磁クラッチへの通電値を前記指令信号に応じた通電値に設定することを特徴とする請求項 1 4 に記載の光学装置。

【請求項 1 7】 前記指令手段が、前記光学調節手段のサーボ駆動を指令するために操作されて指令信号を出力する駆動指令操作手段であることを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 に記載の光学装置。

【請求項 1 8】 前記サーボ駆動系が、前記駆動指令操作手段の操作量に応じて変化する指令信号の値に応じた速度で作動することを特徴とする請求項 1 7 に記載の光学装置。

【請求項 1 9】 前記指令手段が、前記光学調節手段の自動光学調節駆動のための指令信号を生成出力する指令信号生成手段であることを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 に記載の光学装置。

【請求項 2 0】 前記サーボ駆動系により駆動される前記入力側部材に発生する最大の駆動トルクを T_m とし、前記マニュアル駆動部材を介して前記光学調節手段を駆動する前記出力側部材の駆動に要する駆動トルクを $T_{k'}$ とし、前記

入力側部材と前記出力側部材間の接触圧に応じた接続トルクを $T d'$ としたときに、

前記制御手段は、

$$T k' < T d' < T m$$

の関係を満足するように前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 1 4 から 1 9 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 2 1】 前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作入力された前記マニュアル駆動部材から前記出力側部材に伝達されるマニュアル駆動トルクを $T s y'$ としたときに、

$$T d' < T s y'$$

の関係を満足することにより前記光学調節手段のサーボ駆動中におけるマニュアル駆動が可能となることを特徴とする請求項 2 0 に記載の光学装置。

【請求項 2 2】 前記光学調節手段のサーボ駆動を行わずマニュアル駆動のみを行う際に、

サーボ駆動時に前記マニュアル駆動部材を介して前記光学調節手段を駆動する前記出力側部材の駆動に要する駆動トルクを $T k'$ とし、マニュアル駆動時の前記入力側部材と前記出力側部材間の接触圧に応じた接続トルクを $T d''$ としたときに、

前記制御手段は、

$$T d'' \leq T k'$$

の関係を満足するように前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 1 4 から 2 1 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 2 3】 前記制御手段は、

$$0 < T d'' < T k'$$

の関係を満足するように前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 2 2 に記載の光学装置。

【請求項 2 4】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動を行わずマニュアル操作駆動のみを行う際に、接続トルクの設定操作に応じて前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 2 2 又は 2 3 に記載の光学

装置。

【請求項 2 5】 前記制御手段は、使用者操作に応じて前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 1 4 から 2 4 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 2 6】 レンズその他の光学調節手段を備えた光学装置本体に装着又は接続され、マニュアル駆動部材へのマニュアル操作入力により前記光学調節手段のマニュアル駆動が可能であるとともに、前記マニュアル駆動部材へのサーボ駆動系からの駆動トルク伝達により前記光学調節手段のサーボ駆動が可能である光学装置駆動ユニットであって、

前記サーボ駆動系が接続された入力側部材と、この入力側部材から伝達された駆動力を前記マニュアル駆動部材に対して出力する出力側部材とを有し、通電により生ずる電磁力の作用により前記入力側部材と前記出力側部材とを通電値に応じた接触圧で接触させる電磁クラッチを備えており、

前記電磁クラッチは、通電・非通電にかかわらず前記入力側部材と前記出力側部材とが接触していることを特徴とする光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 7】 前記入力側部材および前記出力側部材の接触面に、摺動性を持たせるための潤滑剤が塗布されていることを特徴とする請求項 2 6 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 8】 前記入力側部材および前記出力側部材のうち少なくとも一方の部材に、他方の部材との接触面を構成して前記他方の部材の接触面に対する摺動性を持たせるための電解又は非電解めっきが施されていることを特徴とする請求項 2 6 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 9】 前記入力側部材および前記出力側部材のうち少なくとも一方の部材に、他方の部材との接触面を構成して前記他方の部材の接触面に対する摺動性を持たせるための中間部材を設けたことを特徴とする請求項 2 6 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 3 0】 前記コイルへの通電値を制御して前記入力側部材と前記出力側部材間の接触圧を可変制御する制御手段を有することを特徴とする請求項 2 6 から 2 9 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 3 1】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動を指令する指令手段から入力される指令信号に応じて前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 3 0 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 3 2】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動を指令する指令手段から指令信号又は所定範囲を超える指令信号が入力されないことに応じて前記電磁クラッチを非通電状態とし、指令信号又は前記所定範囲を超える指令信号が入力されることに応じて前記電磁クラッチを通電状態とするとともに前記電磁クラッチへの通電値を前記指令信号に応じた通電値に設定することを特徴とする請求項 3 0 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 3 3】 前記指令手段が、前記光学調節手段のサーボ駆動を指令するために操作されて指令信号を出力する駆動指令操作手段であることを特徴とする請求項 3 1 又は 3 2 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 3 4】 前記サーボ駆動系が、前記駆動指令操作手段の操作量に応じて変化する指令信号の値に応じた速度で作動することを特徴とする請求項 3 3 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 3 5】 前記指令手段が、前記光学調節手段の自動光学調節駆動のための指令信号を生成出力する指令信号生成手段であることを特徴とする請求項 3 1 又は 3 2 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 3 6】 前記サーボ駆動系により駆動される前記入力側部材に発生する最大の駆動トルクを T_m とし、前記マニュアル駆動部材を介して前記光学調節手段を駆動する前記出力側部材の駆動に要する駆動トルクを $T_{k'}$ とし、前記入力側部材と前記出力側部材間の接触圧に応じた接続トルクを $T_{d'}$ としたときに、

前記制御手段は、

$$T_{k'} < T_{d'} < T_m$$

の関係を満足するように前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 3 0 から 3 5 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 3 7】 前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作入力された前記マニュアル駆動部材から前記出力側部材に伝達されるマニュアル駆動ト

ルクを $T_{sy'}$ としたときに、

$$T_{d'} < T_{sy'}$$

の関係を満足することにより前記光学調節手段のサーボ駆動中におけるマニュアル駆動が可能となることを特徴とする請求項 36 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 38】 前記光学調節手段のサーボ駆動を行わずマニュアル駆動のみを行う際に、

サーボ駆動時に前記マニュアル駆動部材を介して前記光学調節手段を駆動する前記出力側部材の駆動に要する駆動トルクを $T_{k'}$ とし、マニュアル駆動時の前記入力側部材と前記出力側部材間の接触圧に応じた接続トルクを $T_{d''}$ としたときに、

前記制御手段は、

$$0 \leq T_{d''} < T_{k'}$$

の関係を満足するように前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 30 から 37 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 39】 前記制御手段は、

$$0 < T_{d''} < T_{k'}$$

の関係を満足するように前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 38 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 40】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動を行わずマニュアル操作駆動のみを行う際に、接続トルクの設定操作に応じて前記電磁クラッチの通電値を制御することを特徴とする請求項 38 又は 39 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 41】 前記制御手段は、使用者操作に応じて前記電磁クラッチへの通電値を制御することを特徴とする請求項 30 から 39 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 42】 請求項 10 から 25 のいずれかに記載の光学装置と、この光学装置が装着されるカメラとを有することを特徴とするカメラシステム。

【請求項 43】 請求項 26 から 40 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニ

ットと、この駆動ユニットが装着又は接続される光学装置本体とを有して構成されることを特徴とする光学装置。

【請求項 4 4】 請求項 2 6 から 4 0 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニットと、この駆動ユニットが装着又は接続される光学装置本体と、この光学装置本体が装着されるカメラとを有して構成されることを特徴とするカメラシステム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁クラッチおよびこれを用いた操作力可変装置、さらにはテレビジョン撮影レンズ等の光学装置や光学装置駆動ユニットに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 9 には、従来のテレビジョン撮影等に使用する光学装置のマニュアル操作部およびサーボ（電動）駆動系の構成を示している。

【0 0 0 3】

装置本体 1 0 1 の外周には操作リング 1 0 3 が回動可能に設けられており、この操作リング 1 0 3 をマニュアル操作によって駆動することにより、又は装置本体 1 0 1 に装着されたドライブユニットからサーボ駆動することにより、装置本体 1 0 1 の内部に配置された不図示の可動レンズ群等の光学調節手段を駆動することができる。

【0 0 0 4】

ドライブユニットの内部には、操作リング 1 0 3 を電動駆動するためのモータ 1 0 5 や制御回路が収納されている。そして、ドライブユニットの外側面に設けられたサーボ操作スイッチ等を操作することにより、モータ 1 0 5 を駆動し、操作リング 1 0 3 を介して光学調節手段を駆動することができる。

【0 0 0 5】

ところで、このような可動レンズ群のマニュアル操作駆動とサーボ駆動とを行うことができる光学装置において、マニュアル操作駆動とサーボ駆動との切り換

えは、一般的に切り換えレバーを備えたクラッチ機構を手動操作することにより行われる。

【 0 0 0 6 】

このようなクラッチ機構は、操作リング 1 0 3 上に形成された操作ギア 1 0 4 とモータ 1 0 5 の出力ギア 1 2 2 との間に、不図示の切り換えレバーの操作で軸 1 2 4 の軸方向にスライド可能なアイドラギア 1 2 3 を設けて構成される。

【 0 0 0 7 】

電動駆動時には、切り換えレバーの手動操作によりアイドラギア 1 2 3 を操作ギア 1 0 4 と出力ギア 1 2 2 とに噛み合う位置にスライドさせ、モータ 1 0 5 の駆動力をアイドラギア 1 2 3 を介して操作リング 1 0 3 に伝達可能とする。

【 0 0 0 8 】

また、マニュアル操作時には、切り換えレバーの手動操作によりアイドラギア 1 2 3 を出力ギア 1 2 2 から離脱する位置にスライドさせる。

【 0 0 0 9 】

このように、従来はクラッチ機構による操作リング 1 0 3 に対するモータ 1 0 5 からの動力伝達経路の手動操作による断接によってマニュアル操作駆動とサーボ駆動とを切り換える構成となっている。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように切り換えレバーを操作することによってモータ動力の伝達経路を断接し、マニュアル操作駆動とサーボ駆動とを切り換える光学装置では、マニュアル操作駆動とサーボ駆動とを切り換えるたびに切り換えレバーを操作する必要があるので、操作が煩雑になり、マニュアル操作駆動とサーボ駆動との迅速な切り換えが困難になるという問題がある。

【 0 0 1 1 】

また、マニュアル操作駆動からサーボ駆動への切り換えの際に、アイドラギア 1 2 3 と出力ギア 1 2 2 との位相が違っていた場合には、まずアイドラギア 1 2 3 がバネ 1 2 5 の付勢力によって出力ギア 1 2 2 の側面に押し付けられて引っ掛かった状態となる。そして、モータ 1 0 5 による出力ギア 1 2 2 の駆動が開始さ

れて出力ギア 1 2 2 とアイドルギア 1 2 3 との位相が合うと、両者が噛み合い、アイドルギア 1 2 3 がバネ 1 2 5 の付勢力によってストッパー 1 2 6 に当接する位置まで移動する。これにより、適正なサーボ駆動状態への切り換えが完了する。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、このときアイドルギア 1 2 3 がバネ 1 2 5 の付勢力によってストッパー 1 2 6 に衝突するため、衝撃音が発生するという問題がある。

【 0 0 1 3 】

さらに、実際の撮影では、サーボ駆動を行っている最中に撮影者が操作リング 1 0 3 をマニュアル操作して、強制的にサーボ駆動を止めようとしたり、サーボ駆動方向と逆方向にマニュアル操作しようとしたり、サーボ駆動速度を増速又は減速させようとしたりする場合がある。

【 0 0 1 4 】

しかしながら、上記のようなクラッチ機構では、サーボ駆動中のマニュアル操作が困難であるという問題がある。

【 0 0 1 5 】

ところで、上記のようなレバー操作により切り換えられるクラッチ機構とは異なり、コイルへの通電のオン・オフによりモータ動力の伝達経路を断接する電磁クラッチを用いることも考えられる。

【 0 0 1 6 】

図 8 には、電磁クラッチの内部構成を示している。図 8 (a) には、コイル 2 1 7 への通電がオフになっている時の電磁クラッチを示す。このとき、不図示のモータから駆動力が入力されるローター 2 1 4 に対し、操作リング 1 0 3 に不図示のギア列を介して接続されているアーマーチャ 2 1 5 は、これらローター 2 1 4 およびアーマーチャ 2 1 5 の摩擦面 2 1 6 同士が互いに接しないように板バネ 2 2 2 の付勢力によってローター 2 1 4 とは逆の方向に引き寄せられている。

【 0 0 1 7 】

図 8 (b) には、コイル 2 1 7 への通電がオンになっている時の電磁クラッチを示す。このとき、電磁クラッチ内部には磁回路が構成され、アーマーチャ 2 1 5

は板バネ 2 2 2 の付勢力に逆らってローター 2 1 4 に引き寄せられ、ローター 2 1 4 に圧接する。そして、摩擦面 2 1 6 の摩擦力によって電磁クラッチに接続トルクが発生し、モータ駆動力の操作リング 1 0 3 への伝達が可能となる。

【 0 0 1 8 】

しかしながら、図 8 に示すような構成の電磁クラッチを用いると、コイル 2 1 7 への通電・非通電切り換えに伴って、アーマーチャ 1 1 5 が移動し、ローター 2 1 4 や出力軸の突き当て面に衝突するために騒音が発生する。

【 0 0 1 9 】

また、アーマーチャ 2 1 5 がローター 2 1 4 に吸着するためには、バネ 2 2 2 の付勢力に打ち勝つ電磁力（つまりはコイル電圧）が必要であるために、サーボ駆動を行わせるための指令信号が立ち上がりはじめてからローター 2 1 4 とアーマーチャ 2 1 5 とが吸着して接続トルクが発生するまでに遅れが生じる。

【 0 0 2 0 】

さらに、アーマーチャ 2 1 5 とローター 2 1 4 とを吸着させるために必要なコイル電圧には電磁クラッチの個体差等によるばらつきがある。

【 0 0 2 1 】

そこで本発明は、通電・非通電切り換え時の音の発生を防止できるとともに、通電の立ち上がりはじめてから入力側部材と出力側部材とが接続状態となるまでの遅延をなくすることができる電磁クラッチを提供することを目的としている。

【 0 0 2 2 】

また、本発明は、上記のような電磁クラッチを用いてマニュアル操作に必要な操作力を幅広く選択できるようにした操作力可変装置を提供することを目的としている。

【 0 0 2 3 】

さらに、本発明は、上記のような電磁クラッチを用いてマニュアル駆動とサーボ駆動とを簡単かつ迅速に、静かに切り換えることが可能であり、しかもサーボ駆動中のマニュアル駆動をスムーズに行えるようにした光学装置又は光学装置駆動ユニットを提供することを目的としている。

【 0 0 2 4 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本願第1の発明では、入力側部材と出力側部材とを有し、コイルへの通電により生ずる電磁力の作用により入力側部材と出力側部材とを通電値に応じた接触圧で接触させる電磁クラッチにおいて、通電・非通電にかかわらず入力側部材と出力側部材とが接触するように構成している。

【0025】

すなわち、入力側部材と出力側部材とを通電時にはもとより非通電時にも接触させておくことにより、非通電状態と通電状態との切り換え時に入力側部材と出力側部材のうちアーマーチャとしての可動部材が移動することによる音の発生（例えば、入力側部材と出力側部材とが衝突することによる衝撃音の発生）を防止できるようにしている。

【0026】

また、非通電時に入力側部材と出力側部材とをバネ等を使用して切り離すことがないため、通電時において通電値の立ち上がりははじめから遅れることなく、広い範囲の接続トルクを発生させることが可能となる。

【0027】

なお、入力側部材および出力側部材の接触面に摺動性を持たせるために潤滑剤を塗布したり、入力側部材および出力側部材のうち少なくとも一方の部材に、他方の部材との接触面を構成して上記他方の部材の接触面に対する摺動性を持たせるための電解又は非電解めっきを施したり、入力側部材および出力側部材のうち少なくとも一方の部材に、他方の部材との接触面を構成して上記他方の部材の接触面に対する摺動性を持たせるための中間部材を設けたりしてもよい。

【0028】

これにより、常時接触している入力側部材と出力側部材との間にある程度の滑りを許容することが可能となるとともに、入力側部材と出力側部材とが摺動する際の摺動音や摩擦による引っ掛かりの発生を抑えることが可能となる。

【0029】

ここで、電磁クラッチを通電状態とした場合、上記潤滑剤等により入力側部材と出力側部材との滑りがよくなっているために、接触面間で発生する摩擦力は小

さくなるが、本願第 1 の発明の電磁クラッチでは、入力側部材と出力側部材とを離すように力を加えるバネのような働きをする部品が設けられないため、入力側部材と出力側部材との間の接触圧（吸着力）が向上し、摩擦力が小さくなった分を補うことで十分な接続トルクが得られる。

【 0 0 3 0 】

また、本願第 2 の発明では、マニュアル操作可能な部材が接続された操作側部材と、負荷手段が接続された負荷側部材とを有し、通電により生ずる電磁力の作用により操作側部材と負荷側部材とを通電値に応じた接触圧で接触させる電磁クラッチと、この電磁クラッチへの通電値を変化させて操作側部材と負荷側部材間の接触圧を可変制御する制御手段とを設けた操作力可変装置において、電磁クラッチを、通電・非通電にかかわらず操作側部材と負荷側部材とが接触するように構成している。

【 0 0 3 1 】

すなわち、操作側部材と負荷側部材とを通電時にはもとより非通電時にも接触させておくことにより、非通電状態と通電状態との切り換え時に操作側部材と負荷側部材のうちアーマーチャとしての可動部材が移動することによる音の発生（例えば、操作側部材と負荷側部材とが衝突することによる衝撃音の発生）を防止できるようにしている。また、非通電時に操作側部材と負荷側部材とをバネ等を使用して切り離すことがないため、通電時において通電の立ち上がりはじめてから遅れることなく接続トルクを発生させることができ、広い幅での接続トルクの設定が可能となる。

【 0 0 3 2 】

なお、本発明においても、操作側部材および負荷側部材の接触面に摺動性を持たせるための潤滑剤を塗布する等して、常時接触している操作側部材と負荷側部材との間にある程度の滑りを許容するようにしてもよい。これにより、操作側部材と負荷側部材とが摺動する際の摺動音の発生を防止したり、摩擦による引っ掛かりの発生を抑えてマニュアル駆動操作時の操作感を向上させたりすることが可能となる。

【 0 0 3 3 】

また、本願第 3 の発明では、マニュアル駆動部材へのマニュアル操作入力によりレンズその他の光学調節手段のマニュアル駆動が可能であるとともに、マニュアル駆動部材へのサーボ駆動系からの駆動トルク伝達により光学調節手段のサーボ駆動が可能である光学装置（又は光学装置駆動ユニット）において、サーボ駆動系が接続された入力側部材と、この入力側部材から伝達された駆動力をマニュアル駆動部材に対して出力する出力側部材とを有し、コイルへの通電により生ずる電磁力の作用により入力側部材と出力側部材とを通電値に応じた接触圧で接触させる電磁クラッチを設け、この電磁クラッチを、通電・非通電にかかわらず入力側部材と出力側部材とが接触するように構成している。

【 0 0 3 4 】

すなわち、入力側部材と出力側部材とを通電時にはもとより非通電時にも接触させておくことにより、非通電状態と通電状態との切り換え時に入力側部材と出力側部材のうちアーマーチャとしての可動部材が移動することによる音の発生を防止し、マニュアル駆動とサーボ駆動とを迅速かつ静かに切り換えることを可能としている。

【 0 0 3 5 】

また、電磁クラッチへの非通電時に入力側部材と出力側部材とをバネ等を使用して切り離すことがないため、通電時において通電の立ち上がりはじめてから遅れることなく広い幅の接続トルクを発生させることができ、またマニュアル操作駆動時に電磁クラッチを通電状態とすることにより負荷を発生させてマニュアル操作力を得変化させる場合においても、幅広いマニュアル操作力の設定が可能となる。

【 0 0 3 6 】

なお、本願第 3 の発明においても、入力側部材および出力側部材の接触面に、非通電状態にて接触面に摺動性を持たせるための潤滑剤を塗布する等して、常時接触している操作側部材と負荷側部材との間にある程度の摺動性を確保することが可能である。

【 0 0 3 7 】

これにより、電磁クラッチに通電していない状態、電磁クラッチに通電してい

るが入力側部材にサーボ駆動力が伝達されていない状態や電磁クラッチに通電し、入力側部材にサーボ駆動力が伝達されている状態において、マニュアル駆動部材をマニュアル操作したりマニュアル駆動部材（つまりは光学調節手段）の動きを止めたり増減速させたりする際に、摺動音の発生を防止したり摩擦による引っ掛かりの発生を抑えてマニュアル操作感を向上させたりすることが可能となる。

【 0 0 3 8 】

また、上記第3の発明において、制御手段に、光学調節手段のサーボ駆動を指令する指令手段から指令信号又は所定範囲を超える指令信号が入力されないことに応じて電磁クラッチを非通電状態とさせ、指令信号又は上記所定範囲を超える指令信号が入力されることに応じて電磁クラッチを通電状態とさせるとともに電磁クラッチへの通電値を指令信号に応じた通電値に設定させるようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

これにより、指令手段（サーボ駆動指令のために操作されて指令信号を出力する駆動指令操作手段や自動光学調節駆動のための指令信号を生成出力する指令信号生成手段）からの指令信号又は所定範囲を超える指令信号が入力されれば自動的に電磁クラッチが通電状態となり、上記指令信号が入力されなければ自動的に電磁クラッチが非通電状態となるので、特別な切り換え操作を行うことなく、光学調節手段のサーボ駆動とマニュアル操作駆動とを行うことができる。

【 0 0 4 0 】

しかも、電磁クラッチの接続トルクを光学調節手段をサーボ駆動するのに適した大きさに適宜設定することが可能となり、例えば、接続トルクが過大に設定されることによる無駄な電力消費を防止したり、サーボ駆動中に光学調節手段が何らかのトラブルで動かなくなったときに電磁クラッチを滑らせてサーボ駆動系を保護したりすることが可能になる。

【 0 0 4 1 】

また、上記第3の発明において、サーボ駆動系により駆動される入力側部材に発生する最大の駆動トルクを T_m とし、マニュアル駆動部材を介して光学調節手

段を駆動する出力側部材の駆動に要する駆動トルクを T_k' とし、上記入力側部材と出力側部材との間の接続トルクを T_d' としたときに、

制御手段に、

$$T_k' < T_d' < T_m$$

の関係を満足するように電磁クラッチへの通電値を制御させるようにしてもよい。
さらに、光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作入力されたマニュアル駆動部材から出力側部材に伝達されるマニュアル駆動トルクを T_{sy}' としたときに、

$$T_d' < T_{sy}'$$

の関係を満足することにより、すなわち入力側部材に発生する最大の駆動トルク T_m よりも小さく設定された接続トルク T_d' を上回るマニュアル駆動トルク T_{sy}' が出力側部材に伝達されるようにマニュアル駆動部材をマニュアル操作すれば、光学調節手段のサーボ駆動中におけるマニュアル操作駆動が可能となる。
このため、サーボ駆動中におけるマニュアル操作駆動をスムーズに行うことが可能となる。

【 0 0 4 2 】

さらに、光学調節手段のサーボ駆動を行わずマニュアル操作駆動のみを行う際に、接続手段を構成する部材のうち、サーボ駆動時にマニュアル駆動部材を介して光学調節手段を駆動する出力側部材の駆動に要する駆動トルクを T_k' とし、マニュアル駆動時の入力側部材と前記出力側部材間の接触圧に応じた接続トルクを T_d'' としたときに、

制御手段に、

$$0 \leq T_d'' < T_k'$$

の関係を満足するように電磁クラッチへの通電値を制御させるようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

これにより、光学調節手段のマニュアル操作駆動に必要な操作トルクを使用者の好みに応じて設定する等の機能を簡単に追加することが可能になる。

【 0 0 4 4 】

また、特に、 $0 < T d'' < T k'$ の関係を満足するように電磁クラッチへの通電値を制御させるようにすると、サーボ駆動と同時にマニュアル操作駆動を行っている途中で電磁クラッチへの通電を止めて電磁クラッチの接続トルクが突然0になってしまうことにより発生するマニュアル操作に対するショックを、 $0 \leq T d'' < T k'$ の関係を満たしている場合と比べて和らげることが可能となる。

【0045】

【発明の実施の形態】

(第1実施形態)

図1には、本発明の実施形態である電磁クラッチや操作力可変装置を備えたズームレンズ（光学装置）の構成を示している。このズームレンズは、ズームレンズ本体（光学装置本体）1に駆動ユニット（光学装置駆動ユニット）2が装着又は接続されて構成されており、両者はアイドラギア8を介して連結されている。

【0046】

また、ズームレンズは、テレビカメラ30に交換可能に装着されてカメラシステムを構成し、カメラ30内のCCD等の撮像素子28上に被写体像を形成する。

【0047】

駆動ユニット2には、所定の位置（中点）を基準にしてプラス方向とマイナス方向の両方向に操作可能なシーソースイッチからなる電動操作部材（指令操作手段）12が設けられている。この電動操作部材12の出力は、CPU9に入力される。

【0048】

また、駆動ユニット2には、外部操作装置であるデマンド（図示せず）がコネクタ（図示せず）を介して接続可能となっており、デマンドに設けられた電動操作部材（指令操作手段）からの指令信号もコネクタを介してCPU9に入力可能となっている。

【0049】

一方、CPU9からのクラッチ駆動信号は、クラッチ制御回路10を介して電

磁クラッチ 6 に入力される。また、CPU 9 からのモータ駆動信号は、モータ駆動回路 1 1 を介してモータ（サーボ駆動系）5 に入力される。なお、CPU 9 およびクラッチ制御回路 1 0 が請求の範囲にいう制御手段に相当する。

【 0 0 5 0 】

さらに、ズームレンズ本体 1 には、マニュアル操作が可能なズーム駆動リング（マニュアル駆動部材）3 が設けられており、このズーム駆動リング 3 がマニュアル操作されることにより、ズームレンズ本体 1 内のズームレンズ光学系（図示せず：光学調節手段）を光軸方向にマニュアル駆動することができる。

【 0 0 5 1 】

図 2 には、電磁クラッチ 6 の構成を示している。電磁クラッチ 6 は、モータ 5 からの入力軸 1 9 に固定されたローター（入力側部材：負荷側部材）1 4 と、出力軸 2 0 に固定または円周方向に動かないように係合されたアーマーチャ（出力側部材：操作側部材）1 5 とを有して構成されている。

【 0 0 5 2 】

ローター 1 4 には非磁性体を兼ねた摩擦材 1 8 がリング状に埋め込まれている。そして、これらローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 はそれぞれの接触面 1 6 同士が隙間ができないように、すなわち接触するように組み付けられる。

【 0 0 5 3 】

コイル 1 7 に電流が流れると、電磁クラッチ 6 内に磁回路が形成され、アーマーチャ 1 5 とローター 1 4 間に吸着力が作用する。これにより、アーマーチャ 1 5 とローター 1 4 の接触面 1 6 同士が圧接し、接触面 1 6 に生じた摩擦力によってローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 は一体的に回転可能となる。

【 0 0 5 4 】

また、コイル 1 7 に電流が流れていない時は、ローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 との間には吸着力が働かないために、ローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 の接触面 1 6 同士は、回転伝達がなされない程度の接触圧で接触した状態となる。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施形態の電磁クラッチ 6 では、コイル 1 7 への通電・非通電にかかわらずローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 とが接触している。このため、通

電・非通電切り換えの際にアーチャーチャ 1 5 が移動することがないので、音の発生を防止することができる。

【 0 0 5 6 】

また、先に説明した図 8 に示すような構成の電磁クラッチでは、通電時にアーチャーチャ 2 1 5 がローター 2 1 4 に板バネ 2 2 2 の力に逆らって吸着されるため、アーチャーチャ 2 1 5 とローター 2 1 4 とを接続するためにはある程度の電圧が必要である。言い換えれば、ある程度の電圧が電磁クラッチに印加されるまでは接続トルクが発生せず、ある程度の電圧になると突然その電圧に応じた接続トルクが発生する。

【 0 0 5 7 】

これに対し、本実施形態の電磁クラッチ 6 では、ローター 1 4 とアーチャーチャ 1 5 との間の接触面 1 6 が常に接するよう構成され、アーチャーチャ 1 5 をローター 1 4 から離すバネのような部材が不要であるため、電磁クラッチ 6 に印加される電圧が低いうちから接続トルクが発生する。このため、接続トルクを広い範囲で滑らかに制御することができる。

【 0 0 5 8 】

図 1 に示すように、出力軸 2 0 には出力ギア 7 が一体回転可能に取り付けられており、この出力ギア 7 はアイドルギア 8 を介して、ズーム駆動リング 3 に形成された駆動ギア 4 に噛み合っている。

【 0 0 5 9 】

このため、電磁クラッチ 6 においてローター 1 4 とアーチャーチャ 1 5 とを吸着圧接させ、モータ 5 を駆動すると、モータ駆動力がローター 1 4 およびアーチャーチャ 1 5 を介して出力軸 2 0 に伝達される。さらにモータ駆動力は、出力ギア 7 およびアイドルギア 8 を介してズーム駆動リング 3 に伝達され、これを回転駆動する。これにより、ズームレンズ光学系が光軸方向にサーボ駆動される。

【 0 0 6 0 】

なお、本実施形態では、ローター 1 4 を入力側部材として、アーチャーチャ 1 5 を出力側部材として用いているが、ローター 1 4 を出力側部材として、アーチャーチャ 1 5 を入力側部材として用いてもよい。

【 0 0 6 1 】

図 3 には、駆動ユニット 2 の駆動経路の構成を示している。電動操作部材 1 2 もしくはデマンドの電動操作部材を操作することにより、その操作量に応じて出力値が変化する指令信号が出力され、その指令信号は CPU 9 内部の電動操作判別部 9 a および接続トルク演算部 9 b に入力される。

【 0 0 6 2 】

電動操作判別部 9 a は、電動操作部材 2 4 からの指令信号の出力値に応じて電動（サーボ）駆動かマニュアル操作駆動かの判別を行う。

【 0 0 6 3 】

ここで、図 4 には、電動操作部材 1 2 からの指令信号の出力値変化を示している。電動操作部材 1 2 からの指令信号は、操作量に応じて出力値が図のように変化する。すなわち、電動操作部材 1 2 を操作していないときは、基準出力値 V_0 の指令信号が出力される。また、電動操作部材 1 2 の操作中点を挟んでプラス側とマイナス側の中央部には、微少の操作量では出力値が変化しない部分が設けられている。つまり、基準出力値 V_0 を挟んで V_2 から V_1 の間は、モータ 5 の最小起動電圧やレンズの負荷等のためにモータ 5 が駆動しない不感帯部分である。

【 0 0 6 4 】

電動操作判別部 9 a は、指令信号の出力値が V_2 から V_1 の間にあるとき（すなわち、請求の範囲にいう所定範囲を超える指令信号が入力されないとき）は、マニュアル操作駆動と判別する。また、指令信号の出力値が V_2 以下若しくは V_1 以上のとき（すなわち、請求の範囲にいう所定範囲を超える指令信号が入力されたとき）は、電動駆動と判別する。

【 0 0 6 5 】

また、電動操作部材 1 2 からの指令信号は、CPU 9 の接続トルク演算部 9 b に入力される。接続トルク演算部 9 b は、電磁クラッチ 6 が必要とする接続トルク（伝達力）を算出し、それに応じた接続トルクを発生させるために必要なコイル電圧をクラッチ制御回路 1 0 から電磁クラッチ 6 に出力させる。

【 0 0 6 6 】

電動操作判別部 9 a は、電動駆動と判断したときは、モータ駆動回路 1 1 を介

してモータ 5 に電動操作部材 1 2 からの指令信号の出力値に応じたモータ駆動のための電圧を出力し、モータ 5 を作動させる。

【 0 0 6 7 】

このとき、電磁クラッチ 6 は接続トルク演算部 9 b からの出力に応じた接続トルクで連結されており、モータ 5 の回転はズーム駆動リング 3 を介してズームレンズ光学系に伝達される。

【 0 0 6 8 】

一方、電動操作判別部 9 a は、マニュアル操作駆動と判断したときは、モータ 5 への出力を停止させるとともに、接続トルク演算部 9 b に電磁クラッチ 6 に通電しない指示を出す。これにより、電磁クラッチ 6 が非通電状態となり、ロータ 1 4 とアーマーチャ 1 5 の接触面 1 6 同士は接続トルクが生じない程度に接触した状態となる。この状態では、ズーム駆動リング 2 9 のマニュアル操作が可能である。

【 0 0 6 9 】

このような構成において、電動操作部材 1 2 のいずれかも操作されていない場合（又は不感帯の範囲で操作されている場合）の CPU 9 の動作を、図 5 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 7 0 】

まず、ステップ 1 0 1 では、電動操作部材 1 2 からの指令信号の出力値（ V_s ）を電動操作判別部 9 a に取り込む。

【 0 0 7 1 】

そしてステップ 1 0 2 では、指令信号 V_s について $V_1 > V_s > V_2$ の関係が成り立つか否かを判別するが、図 4 にて説明したように、この場合は $V_1 > V_s > V_2$ が成り立つため（マニュアル操作駆動）、そのままフローを終了する。

【 0 0 7 2 】

なおこのとき、デマンドの電動操作部材からの指令信号の出力値も電動操作判別部 9 a に取り込むようにし、ステップ 1 0 2 と同様の判別を行ってもよい。

【 0 0 7 3 】

マニュアル操作駆動と判断したときは、モータ駆動回路 1 1 に出力をしないの

で、モータ 5 は回転作動しない。また、マニュアル操作駆動と判断したときは、接続トルク演算部 2 5 b では接続トルクを“0”に設定する。このため、電磁クラッチ 6 のコイル 1 7 には電圧がかからない。

【 0 0 7 4 】

すなわち、図 2 において、コイル 1 7 には電気が流れないので、アーマーチャ 1 5 とローター 1 4 との間に吸着力は発生しない。この状態で、ズーム駆動リング 3 をマニュアルで回転操作すると、これに噛み合っているアイドルギア 8 が回転し、更に出力ギア 7 およびアーマーチャ 1 5 が一緒に回転する。

【 0 0 7 5 】

このとき、ローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 の間の接触面 1 6 での摩擦や出力軸 2 0 の軸受けとの摩擦は殆ど負荷となることなく、アーマーチャ 1 5 は自由に回転することができる。したがって、マニュアル操作の操作感を殆ど損なうことなく、ズーム駆動リング 3 をマニュアル操作することができる。

【 0 0 7 6 】

次に、電動操作部材 1 2（もしくはデマンドの電動操作部材）が操作された場合の動作を図 5 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 7 7 】

まず、図 5 のステップ 1 0 1 で電動操作部材 1 2 から指令信号の出力値（ V_s ）を取り込むが、このとき電動操作部材 1 2 が操作されていると（ここでは、図 4 の＋側に操作されたものとする）、ステップ 1 0 2 で、電動操作部材 1 2 の指令信号の出力値 V_s は V_1 より大きくなるので、 $V_1 > V_s > V_2$ が成り立たない。このため、電動操作判別部 9 a では電動駆動と判別され、ステップ 1 0 3 に進む。

【 0 0 7 8 】

ステップ 1 0 3 では、すでに取り込まれている電動操作部材 1 2 からの指令信号の出力値（ V_s ）に基づいて、ズーム駆動リング 3 を介してズームレンズ光学系を駆動するのに必要とされる駆動トルク（ T_k ）を求める。

【 0 0 7 9 】

駆動トルクの求め方としては、予め種々の状態でのレンズの駆動トルクを測定

し、その数値をテーブルデータとしてCPU 9の外部又は内部のメモリに記憶しておく。若しくは、測定した駆動トルクを近似式で表し、その係数データをメモリに記憶しておく。そして、これらメモリデータより、電動操作部材12の出力に応じた必要駆動トルクを、テーブルデータや近似式を用いて求める。

【0080】

次に、ステップ104では、必要駆動トルク T_k に応じて、電磁クラッチ6の必要伝達トルク T_d を計算する。具体的には、必要駆動トルク T_k に対し、余裕を付けてある安全係数 α （例えば $\alpha = 1.2$ とか 1.4 ）を乗じて必要伝達トルク T_d を求める。

【0081】

さらに、ステップ105では、必要伝達トルク T_d を発生させるために必要な電磁クラッチ6の接続トルク T_d' を求める。ここで、電磁クラッチ6の出力ギア7からズーム駆動リング3の駆動ギア4までの減速比を Z_1 とすると、

$$T_d' = T_d / Z_1 / \beta$$

となる（ここで、 β は出力ギア7から駆動ギア4までの伝達効率である）。

【0082】

続いてステップ106では、接続トルク T_d' を発生させるのに必要な電磁クラッチ6のコイル17への印加電圧（ V_d ）を求め、その電圧を電磁クラッチ6に出力する。

【0083】

電磁クラッチ6に電圧 V_d が出力されると、図2に示すようにコイル17に電圧がかかり、電磁クラッチ6内に磁気回路が形成される。そして、アーマーチャ15はこの磁気回路によって生じた電磁力（吸着力） N によってローター14に吸着される。

【0084】

この結果、ローター14とアーマーチャ15の間の摩擦係数 μ により、

$$T_d' = \mu * N * r$$

（ r はローター14とアーマーチャ15との接触部の平均半径）

の伝達力（接続トルク）で接続されることになる。

【 0 0 8 5 】

一方、電動駆動と判断された場合は、電動操作部材 1 2 からの指令信号が電動操作判別部 9 a からモータ駆動回路 1 1 へ出力され、モータ 5 はこの指令信号の出力値に応じたスピードで回転する。

【 0 0 8 6 】

これにより、図 2 において、指令信号の出力値に応じたスピードで回転するモータ 5 の回転は、入力軸 1 9 を介してローター 1 4 に伝達され、これを回転させる。

【 0 0 8 7 】

そして、上述したように電磁力によりローター 1 4 に吸着接続されているアーチャー 1 5 も回転し、出力軸 2 0、出力ギア 7 およびアイドラギア 8 を介してズーム駆動リング 3 が回転駆動される。こうして、電動操作部材 1 2 の操作量（指令信号値）に応じたスピードで、ズーム駆動リング 3 さらにはズームレンズ光学系が電動駆動される。

【 0 0 8 8 】

次に、電動操作部材 1 2 が操作されている状態で、ズーム駆動リング 3 をマニュアル操作した場合（ここでは、ズーム駆動リング 3 を電動駆動方向と逆方向に回転操作した場合を例とする）について説明する。

【 0 0 8 9 】

電動操作部材 1 2 が操作され電動でズームリングが駆動されるところまでは、前に述べたのと同じである。

【 0 0 9 0 】

ズーム駆動リング 3 が電動で駆動されている状態で、モータ 5 の駆動に逆らってマニュアルでズーム駆動リング 3 を逆方向に回転させると、まず、ズーム駆動リング 3 のマニュアル操作を検出するセンサー等は装備されていないので、電動操作判別部 9 a では通常の電動駆動と判断し、先に述べたようにモータ 5 を回転させ、かつ電磁クラッチ 6 を必要な接続トルクで接続する。

【 0 0 9 1 】

ここで、伝達トルク T_d より大きなトルク T_{sy} で無理矢理、ズーム駆動リン

グ 3 がマニュアルで逆方向に回転されようとする、ズーム駆動リング 3 はアイドラギア 8、出力ギア 7 および出力軸 2 0 を介してアーチャーチャ 1 5 に回転が伝達されているので、アーチャーチャ 1 5 が大きなマニュアル操作トルク $T_{sy'}$ で逆方向に回転しようとする。ここで、

$$T_{sy'} = T_{sy} / Z_1 / \beta$$

である。

【 0 0 9 2 】

一方、ローター 1 4 は入力軸 1 9 を介してモータ 5 に連結されて、モータ 5 により回転駆動されているので、電磁クラッチ 6 の接触面 1 6 ではローター 1 4 とアーチャーチャ 1 5 とが相互に逆方向に回転しようとする。

【 0 0 9 3 】

ここで、トルク関係を見てみると、モータ 5 の発生できる最大トルクによりローター 1 4 が回転駆動されるトルクを T_m 、ズーム駆動リング 3 を介してズームレンズ光学系を駆動するアーチャーチャ 1 5 の駆動に要する駆動トルクを $T_{k'}$ とすると、一般に、

$$T_m > T_{d'}$$

であり、かつ前述のように、

$$T_{d'} > T_{k'}$$

であるので、

$$T_m > T_{d'} > T_{k'}$$

の関係が成立する。また、

$$T_{sy'} > T_{d'}$$

であるので、最終的に、電磁クラッチ 6 の接触面 1 6 では、ローター 1 4 とアーチャーチャ 1 5 とに滑りが生じて互いに逆方向に回転することになる。

【 0 0 9 4 】

すなわち、電動駆動している状態のまま、電動操作部材 1 2 を中点に戻さなくてもズーム駆動リング 3 のマニュアル操作が可能になる。このときに必要なマニュアル操作トルク $T_{sy'}$ は、接続トルク $T_{d'}$ よりも若干大きな値になる。接続トルク $T_{d'}$ は、必要駆動トルク $T_{k'}$ に所定の余裕を付けて求められているた

め、それほど大きな値にはならず、これによりマニュアル操作時に必要なトルクもそれほど大きな値にはならない。

【 0 0 9 5 】

したがって、モータ 5 の発生できる最大トルクによりローター 1 4 が回転駆動されるトルク T_m よりも大きな接続トルクで電磁クラッチ 6 が接続されている場合に対して、程良い操作感を得ることができる。

【 0 0 9 6 】

また、電動駆動状態において何かのトラブルにより、ズーム駆動リング 3 が急に動かなくなってしまった場合やアイドルギア 8 が急に動かなくなってしまった場合でも、アーマチャ 1 5 とローター 1 4 との間で滑りが生じることにより、モータ 5 等に過度の負荷がかかるのを防ぐこともできる。

【 0 0 9 7 】

なお、ここでは電動駆動方向とは逆方向にズーム駆動リング 3 をマニュアル操作した場合について説明したが、電動駆動中に、マニュアル操作でズーム駆動リング 3 を無理矢理停止させる場合や、マニュアル操作でズーム駆動リング 3 に制動をかけてズームスピードを遅くする場合や、電動駆動方向と同じ方向に電動駆動より速いスピードでマニュアル操作してズーム駆動リング 3 を増速させる場合も同様である。

【 0 0 9 8 】

(第 2 実施形態)

上記第 1 実施形態では電動操作判別部 9 a でマニュアル操作駆動と判別した場合には、電磁クラッチ 6 を非通電状態とする（つまり電磁クラッチ 6 の接続トルクを“0”とする）場合について説明したが、マニュアル操作駆動と判別した場合でも電磁クラッチ 6 を通電状態とし、わずかなトルクをズーム駆動リング 3 に付与するように構成することもできる。

【 0 0 9 9 】

具体的には、電動操作判別部 9 a でマニュアル操作駆動と判別した場合に、電磁クラッチ 6 を接続トルク $T_{d''}$ ($0 \leq T_{d''} < T_{k'} < T_{d'}$) で接続するための電圧を電磁クラッチ 6 に印加する。

【0100】

この場合に、マニュアルでズーム駆動リング3を回転操作すると、アイドラギア8、出力ギア7および出力軸20を介してアーマーチャ15が回転するが、アーマーチャ15が接続トルク Td'' でローター14に接続されていることにより、アーマーチャ15はローター14に対して滑りながら回転する。

【0101】

これにより、ズーム駆動リング3のマニュアル操作に必要なトルクが、接続トルク Td'' に比例した分だけ増加する。このため、ズーム駆動リング3のマニュアル操作に対してある程度の重さを付与することができ、マニュアル操作にある程度の重さが感じられることを好む撮影者に良好なマニュアル操作感を感じさせることができる。

【0102】

さらに、電磁クラッチ6の接続トルク Td'' をボリューム13等の調節手段で変更設定可能とすることにより、ズーム駆動リング3のマニュアル操作時の重さを様々な撮影者の好みに応じて設定することが可能となる。

【0103】

ところで、先に説明した図8に示すような構成の電磁クラッチでは、通電時にアーマーチャ215がローター214に板バネ222の力に逆らって吸着されるため、接続トルクが発生するまでにある程度の電圧が必要であり、また、吸着時の接続トルクを含めたズーム駆動リングを駆動するのに必要なマニュアルトルクも図6(b)に示すように電磁クラッチへの印加電圧がある一定値に達すると突然増加するようになる。

【0104】

これに対し、本実施形態の電磁クラッチ6では、ローター14とアーマーチャ15との間の接触面16が常に接するよう構成されているため、電磁クラッチ6の接続トルク Td'' を含めたズーム駆動リング3を駆動させるのに必要なマニュアルトルクは、図6(a)に示すように、電磁クラッチ6への印加電圧に比例して増加するようになり、マニュアルトルク調節の幅が広がる。

【0105】

また、マニュアルトルクを調節設定する場合、ボリューム 1 3 のように駆動ユニット内に備え付けられる調節手段のみではなく、レンズ装置に接続可能な外部調節装置（例えば、パソコン）から設定するようにしてもよい。

【 0 1 0 6 】

（第 3 実施形態）

上記第 1 および第 2 実施形態の電磁クラッチ 6 において、ローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 の接触面 1 6 に潤滑剤を塗付するようにしてもよい。

【 0 1 0 7 】

これにより、非通電時にローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 が接触していても又は通電時にローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 とが圧接していても、所要のマニュアルトルクがズーム駆動リング 3 に作用することにより、接触面 1 6 同士が滑らかに摺動し、摺動音の発生を防止したり摩擦による引っ掛かりの発生を抑えてマニュアル操作感を向上させたりすることができる。

【 0 1 0 8 】

（第 4 実施形態）

上記第 1 および第 2 実施形態の電磁クラッチ 6 において、ローター 1 4 およびアーマーチャ 1 5 の双方又は一方に、他方との接触面を構成する、摺動性に優れた電解又は非電解めっきを施すようにしてもよい。

【 0 1 0 9 】

これにより、非通電時にローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 が接触していても又は通電時にローター 1 4 とアーマーチャ 1 5 とが圧接していても、所要のマニュアルトルクがズーム駆動リング 3 に作用することにより、接触面同士が滑らかに摺動し、摺動音の発生を防止したり摩擦による引っ掛かりの発生を抑えてマニュアル操作感を向上させたりすることができる。

【 0 1 1 0 】

（第 5 実施形態）

上記第 1 および第 2 実施形態の電磁クラッチ 6 において、図 7 に示すように、ローター 1 4 又はアーマーチャ 1 5 に、他方との接触面を構成する、摺動性に優れた材料により作られた中間部材 2 1 を取り付けてもよい。

【 0 1 1 1 】

これにより、非通電時にローター 1 4 とアーチャーチャ 1 5 が接触していても又は通電時にローター 1 4 とアーチャーチャ 1 5 とが圧接していても、所要のマニュアルトルクがズーム駆動リング 3 に作用することにより、接触面同士が滑らかに摺動し、摺動音の発生を防止したり摩擦による引っ掛かりの発生を抑えてマニュアル操作感を向上させたりすることができる。

【 0 1 1 2 】

なお、上記各実施形態では、ズームレンズ本体 1 に駆動ユニット 2 が装着等されて使用されるズームレンズについて説明したが、本発明は、ズームレンズ本体部分と駆動系部分とが一体の外装内に収容されて（但し、外部からズーム駆動リング 3 に相当する部材をマニュアル操作可能なもの）、カメラに装着されるズームレンズにも適用することができる。

【 0 1 1 3 】

また、上記各実施形態では、ズームレンズ光学系のサーボ駆動およびマニュアル操作駆動を行う場合について説明したが、本発明は、ズームレンズ光学系以外の光学調節手段（フォーカスレンズ光学系や光量調節系）をサーボ駆動およびマニュアル操作駆動する場合についても適用することができる。

【 0 1 1 4 】

また、上記各実施形態では、レンズやデマンドの電動操作部材を指令手段として説明したが、本発明における指令手段はこれらに限られるものではない。例えば、自動変倍機能や自動合焦機能（A F）を有する光学装置においては、これら自動光学調節機能によるサーボ駆動のための指令信号を生成して指令信号を出力する信号生成回路等の指令手段であってもよい。

【 0 1 1 5 】

すなわち、本発明は、自動合焦機能によるフォーカスレンズ系のサーボ駆動中にマニュアル操作駆動が行われた場合にも有効である。そして、このような場合は、上記各実施形態のように所定範囲を超える指令信号が入力されたか否かではなく、単に指令信号が入力されたか否かによって電磁クラッチの通電・非通電切り換えを行うようにしてもよい。

【 0 1 1 6 】

また、上記各実施形態では、電磁クラッチおよび操作力可変装置をズームレンズに適用した場合について説明したが、本発明の電磁クラッチおよび操作力可変装置はズームレンズ以外の光学機器や光学機器以外の各種装置に用いることができる。

【 0 1 1 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、本願第 1 の発明によれば、電磁クラッチの入力側部材と出力側部材とを通电時にはもとより非通电時にも接触させておくので、非通电状態と通电状態との切り換え時に入力側部材と出力側部材のうちアーマーチャとしての可動部材が移動することによる音の発生（例えば、入力側部材と出力側部材とが衝突することによる衝撃音の発生）を防止することができる。

【 0 1 1 8 】

また、非通电時に入力側部材と出力側部材とをバネ等を使用して切り離すことがないため、通电時において通电値の立ち上がりははじめから遅れることなく、広い範囲の接続トルクを発生させることができる。

【 0 1 1 9 】

なお、入力側部材および出力側部材の接触面に、潤滑剤、電解若しくは非電解めっき又は中間部材によって摺動性を持たせるようにすれば、常時接触している入力側部材と出力側部材との間にある程度の滑りを許容することが可能となるとともに、入力側部材と出力側部材とが摺動する際の摺動音や摩擦による引っ掛かりの発生を抑えることができる。

【 0 1 2 0 】

この場合において、電磁クラッチを通电状態としたときに、上記潤滑剤等により入力側部材と出力側部材との滑りがよくなっているために、接触面間で発生する摩擦力は小さくなるが、本願第 1 の発明の電磁クラッチでは、入力側部材と出力側部材とを離すように力を加えるバネのような働きをする部品が設けられないため、入力側部材と出力側部材との間の接触圧（吸着力）が向上し、摩擦力が小さくなった分を補うことで十分な接続トルクを得ることができる。

【 0 1 2 1 】

また、本願第 2 の発明によれば、操作力可変装置に用いられる電磁クラッチの操作側部材と負荷側部材とを通电時にはもとより非通电時にも接触させておくので、非通电状態と通电状態との切り換え時に操作側部材と負荷側部材のうちアーマータとしての可動部材が移動することによる音の発生（例えば、操作側部材と負荷側部材とが衝突することによる衝撃音の発生）を防止することができる。また、非通电時に操作側部材と負荷側部材とをバネ等を使用して切り離すことがないため、通电時において通电の立ち上がりははじめから遅れることなく接続トルクを発生させることができ、広い幅での操作力設定を行うことができる。

【 0 1 2 2 】

なお、上記第 2 の発明においても、操作側部材および負荷側部材の接触面に潤滑剤等により摺動性を持たせるようにすれば、常時接触している操作側部材と負荷側部材との間にある程度の滑りが許容され、操作側部材と負荷側部材とが摺動する際の摺動音の発生を防止したり、摩擦による引っ掛かりの発生を抑えて操作感を向上させたりすることができる。

【 0 1 2 3 】

また、本願第 3 の発明によれば、光学装置又は光学装置駆動ユニットにおけるマニュアル操作駆動とサーボ駆動との切り換えに用いられる電磁クラッチの入力側部材と出力側部材とを通电時にはもとより非通电時にも接触させておくので、電磁クラッチの非通电状態と通电状態との切り換え時に入力側部材と出力側部材のうちアーマータとしての可動部材が移動することによる音の発生を防止することができ、マニュアル駆動とサーボ駆動とを迅速かつ静かに切り換えることができる。

【 0 1 2 4 】

また、電磁クラッチへの非通电時に入力側部材と出力側部材とをバネ等を使用して切り離すことがないため、通电時において通电の立ち上がりははじめから遅れることなく広い幅の接続トルクを発生させることができ、またマニュアル操作駆動時に電磁クラッチを通电状態とする場合の幅広いマニュアル操作力の設定が可能となる。

【 0 1 2 5 】

なお、上記第3の発明においても、入力側部材および出力側部材の接触面に、潤滑剤等による摺動性を持たせることにより、電磁クラッチに通電していない状態、電磁クラッチに通電しているが入力側部材にサーボ駆動力が伝達されていない状態や電磁クラッチに通電し、入力側部材にサーボ駆動力が伝達されている状態において、マニュアル駆動部材をマニュアル操作したりマニュアル駆動部材（つまりは光学調節手段）の動きを止めたり増減速させたりする際に、摺動音の発生を防止したり摩擦による引っ掛かりの発生を抑えてマニュアル操作感を向上させたりすることができる。

【 0 1 2 6 】

また、上記第3の発明において、光学調節手段のサーボ駆動を指令する指令手段から指令信号又は所定範囲を超える指令信号が入力されないことに応じて電磁クラッチを非通電状態とさせ、指令信号又は上記所定範囲を超える指令信号が入力されることに応じて電磁クラッチを通電状態とさせるとともに電磁クラッチへの通電値を指令信号に応じた通電値に設定させるようにすれば、指令手段（サーボ駆動指令のために操作されて指令信号を出力する駆動指令操作手段や自動光学調節駆動のための指令信号を生成出力する指令信号生成手段）からの指令信号又は所定範囲を超える指令信号が入力されれば自動的に電磁クラッチが通電状態となり、上記指令信号が入力されなければ自動的に電磁クラッチが非通電状態となるので、特別な切り換え操作を行うことなく、光学調節手段のサーボ駆動とマニュアル操作駆動とを行うことができる。

【 0 1 2 7 】

しかも、電磁クラッチの接続トルクを光学調節手段をサーボ駆動するのに適した大きさに適宜設定することが可能となり、例えば、接続トルクが過大に設定されることによる無駄な電力消費を防止したり、サーボ駆動中に光学調節手段が何らかのトラブルで動かなくなったときに電磁クラッチを滑らせてサーボ駆動系を保護したりすることができる。

【 0 1 2 8 】

また、上記第3の発明において、 $T_k' < T_d' < T_m$ の関係を満足するよう

に電磁クラッチへの通電値を制御するようにすれば、 $T d' < T s y'$ の関係を満足することにより、すなわち入力側部材に発生する最大の駆動トルク $T m$ よりも小さく設定された接続トルク $T d'$ を上回るマニュアル駆動トルク $T s y'$ が出力側部材に伝達されるようにマニュアル駆動部材をマニュアル操作しさえすれば、光学調節手段のサーボ駆動中におけるマニュアル操作駆動が可能となるので、サーボ駆動中におけるマニュアル操作駆動をスムーズに行うことができる。

【 0 1 2 9 】

さらに、 $0 \leq T d'' < T k'$ の関係を満足するように電磁クラッチへの通電値を制御すれば、光学調節手段のマニュアル操作駆動に必要な操作トルクを使用者の好みに応じて設定する等の機能を簡単に追加することができる。

【 0 1 3 0 】

なお、特に、 $0 < T d'' < T k'$ の関係を満足するように電磁クラッチへの通電値を制御すれば、サーボ駆動と同時にマニュアル操作駆動を行っている途中で電磁クラッチへの通電を止めて電磁クラッチの接続トルクが突然 0 になってしまうことにより発生するマニュアル操作に対するショックを、 $0 \leq T d'' < T k'$ の関係を満たしている場合と比べて和らげることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態であるズームレンズ本体および駆動ユニットの構成を示す概略図である。

【図 2】

上記駆動ユニット内の電磁クラッチの構成を示す断面図である。

【図 3】

上記ズームレンズ本体および駆動ユニットの構成を示すブロック図である。

【図 4】

上記駆動ユニットに設けられた電動操作部材からの指令信号の出力値変化を示すグラフ図である。

【図 5】

上記駆動ユニットに設けられた CPU の動作を示すフローチャートである。

【図 6】

本発明の第 2 実施形態であるズームレンズ本体および駆動ユニットにおける電磁クラッチへの印加電圧とマニュアルトルクとの関係を示すグラフ図である。

【図 7】

本発明の第 5 実施形態である駆動ユニットに用いられる電磁クラッチの構成を示す断面図である。

【図 8】

従来の電磁クラッチの構成を示す断面図である。

【図 9】

従来のクラッチ機構の構成を示す断面図である。

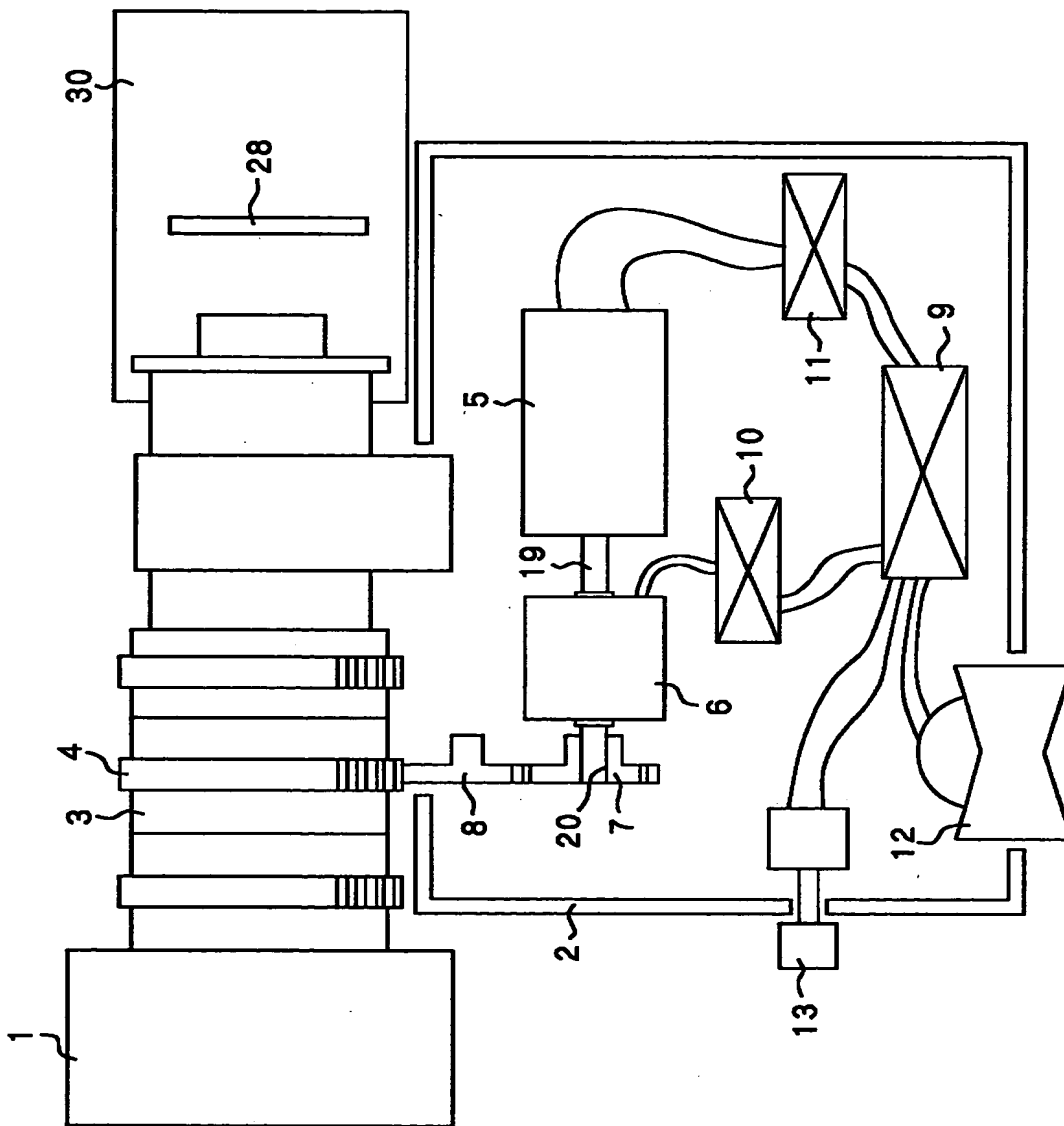
【符号の説明】

- 1 ズームレンズ本体
- 2 駆動ユニット
- 3 ズーム駆動リング
- 4 駆動ギア
- 5 モータ
- 6 電磁クラッチ
- 7 出力ギア
- 8 アイドルギア
- 9 CPU
- 9 a 電動操作判別部
- 9 b 接続トルク演算部
- 10 クラッチ制御回路
- 11 モータ駆動回路
- 12 電動操作部材
- 13 ボリューム
- 14 ローター
- 15 アーマーチャ
- 16 接触面

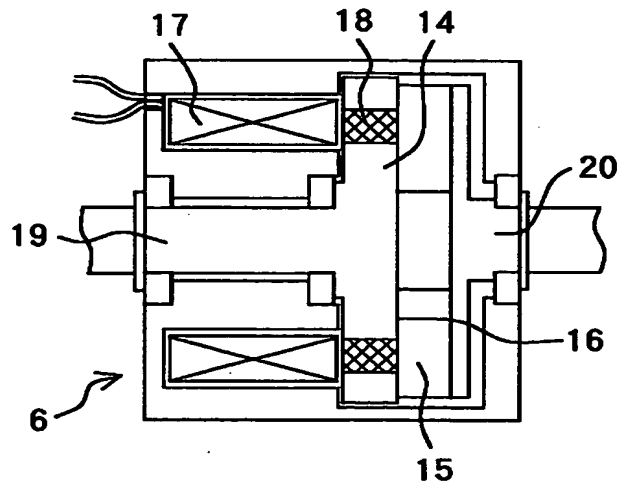
- 1 7 コイル
- 1 8 非磁性体 (摩擦材)
- 1 9 入力軸
- 2 0 出力軸
- 2 1 中間部材
- 2 8 撮像素子
- 3 0 T V カメラ

【書類名】 図面

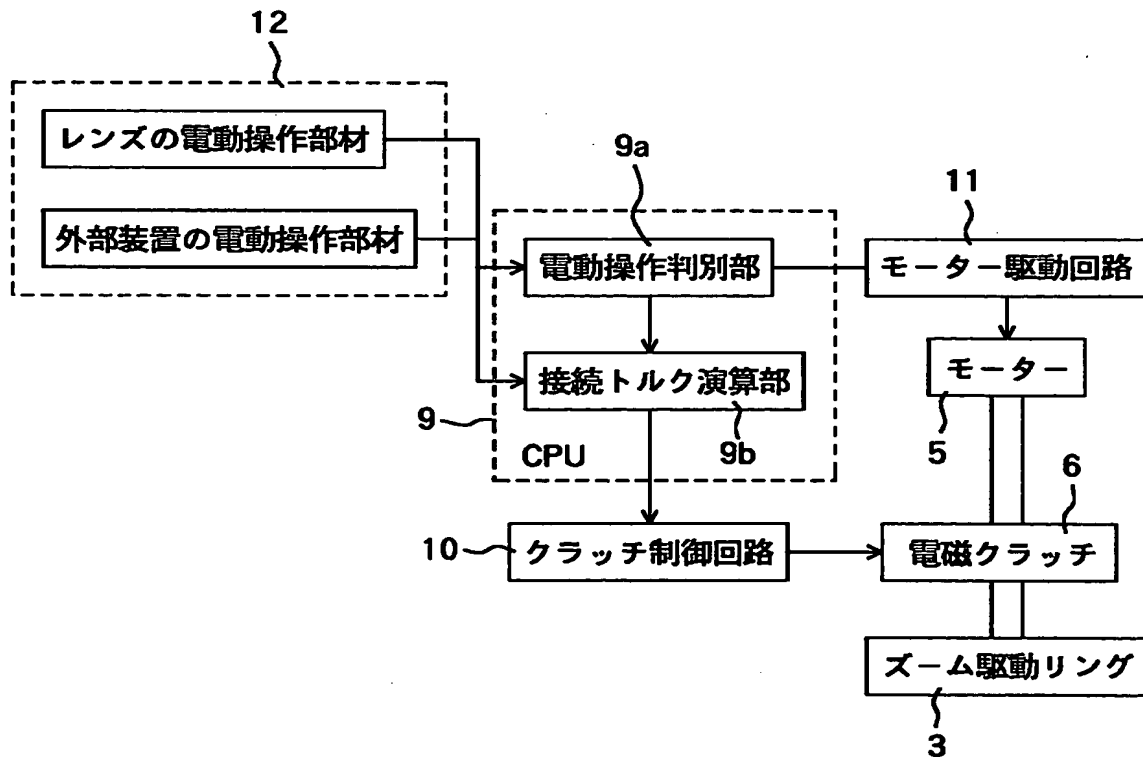
【図 1】



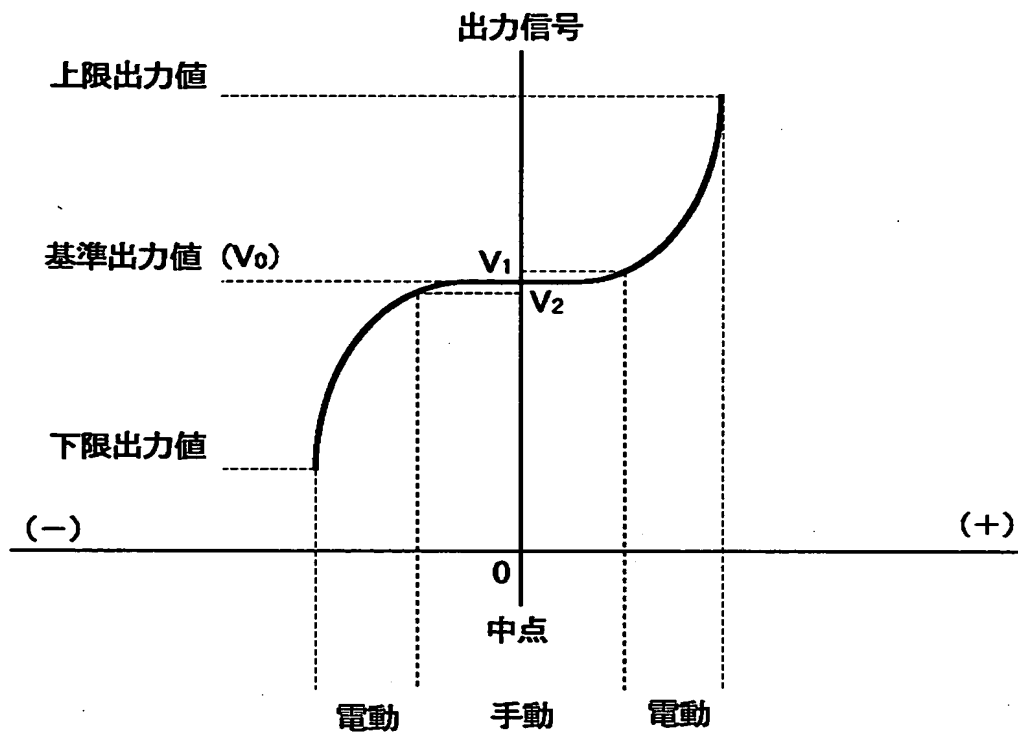
【図 2】



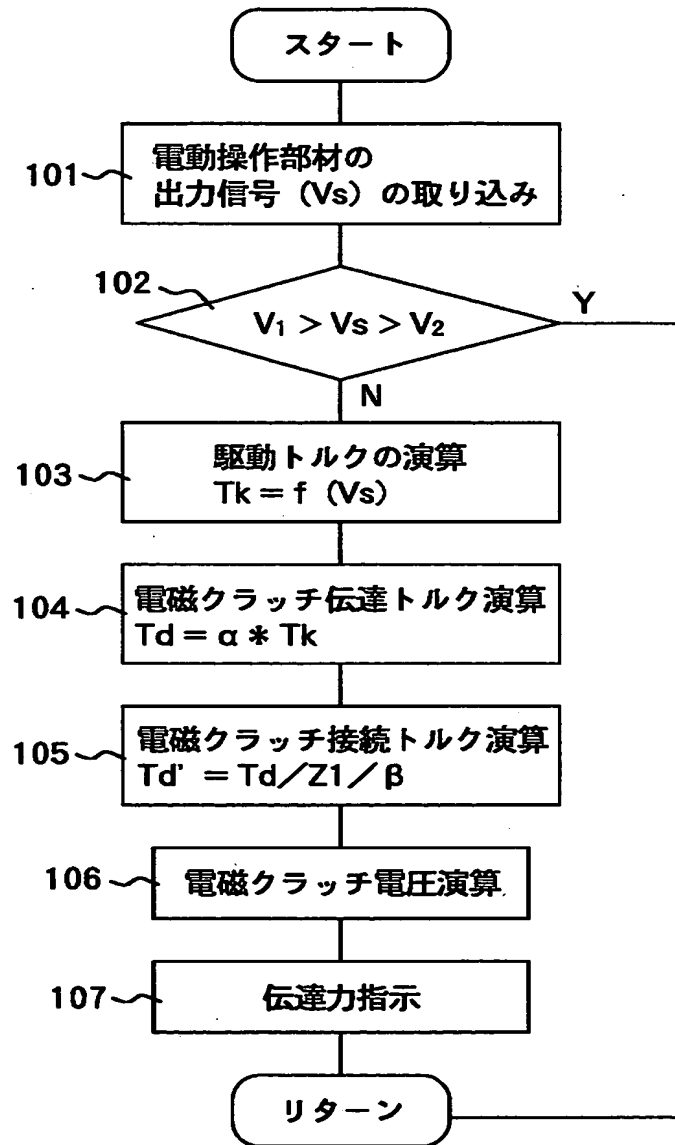
【図 3】



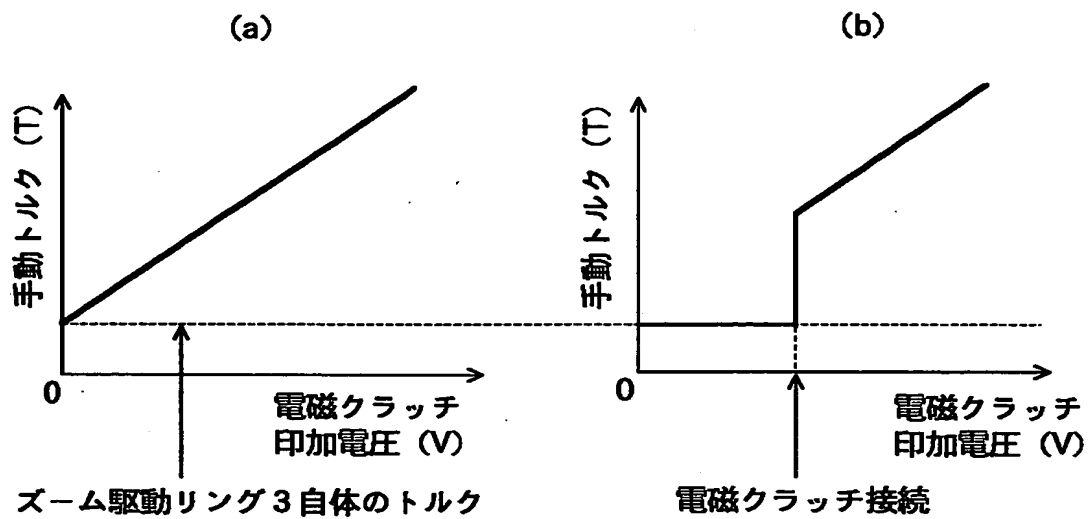
【図 4】



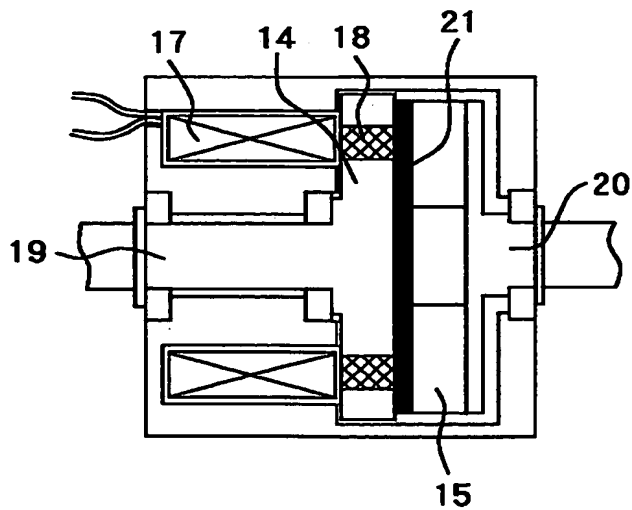
【図 5】



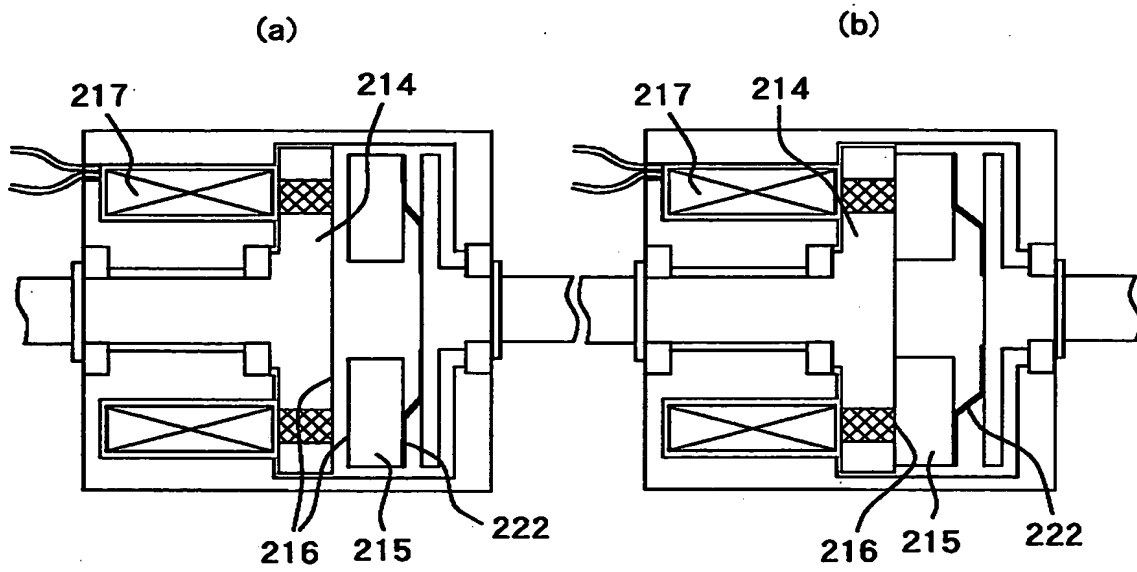
【図 6】



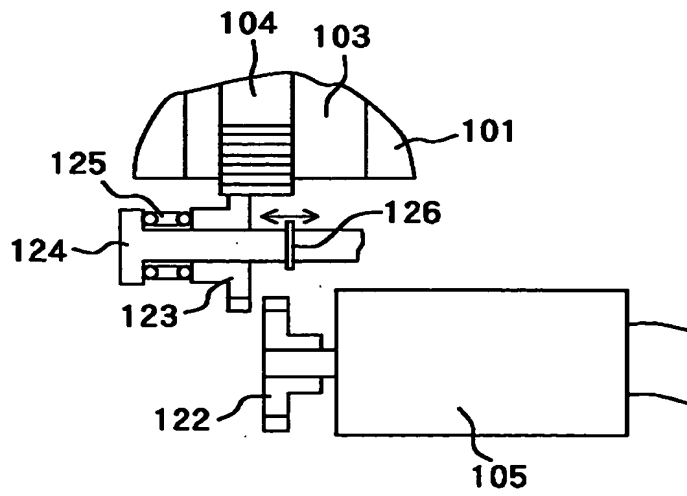
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電磁クラッチで光学調節手段のマニュアル操作駆動およびサーボ駆動を切り換えようとする、電磁クラッチ内で音が発生する。

【解決手段】 マニュアル駆動部材 3 へのマニュアル操作入力により光学調節手段のマニュアル駆動が可能であるとともに、マニュアル駆動部材へのサーボ駆動系 5 からの駆動トルク伝達により光学調節手段のサーボ駆動が可能である光学装置において、サーボ駆動系が接続された入力側部材 1 9 と、この入力側部材から伝達された駆動力をマニュアル駆動部材に対して出力する出力側部材 2 0 とを有し、通電により生ずる電磁力の作用により入力側部材と出力側部材とを通電値に応じた接触圧で接触させる電磁クラッチ 6 を設け、電磁クラッチへの通電・非通電にかかわらず入力側部材と出力側部材を接触させる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社